孤挺花育種新趨勢-香氣品種選育

劉明宗、宋品慧、安志豪、郭嫻婷

行政院農業委員會種苗改良繁殖場

摘要

本研究以選育具香氣孤挺花新品種為目標，從商業品種中已篩選出孤挺花 San Remo、Trendsetter、Faro、Estella 及 Blossom Peacock 等品種具有香氣，其中 San Remo、Trendsetter、Faro、Estella 等品種為單瓣，Blossom Peacock 為重瓣品種。利用具香氣孤挺花品種為親本，進行香氣孤挺花品種選育，已選育出具香氣孤挺花新品種「種苗一號-粉珍珠」及「種苗三號-桃之華」。利用胚挽救技術，已克服傳統育種不產生種子的障礙，改善孤挺花二倍體 Estella 品種與四倍體 Faro 品種進行雜交育種，並成功獲得三倍體且具香氣的後裔單株。

前言

孤挺花為多年生草本球根花卉，在植物分類上屬於單子葉植物亞綱（subclass Monocotyledonae）石蒜科（Amaryllidaceae）孤挺花屬（*Hippeastrum*）之鱗莖類（bulb）球根花卉。孤挺花之原生種約有 50-85 種（Read,2004），大多數孤挺花之原生種為二倍體，染色體數為 2n=22，只有少數有一些自然四倍體之種（species）。因此早期傳統育種趨勢偏向於育出花大且對稱之孤挺花新品種。這些育種結果所育出之大花品系主要貢獻基因源自於 *Hippeastrum leopoldii* 和 *H. pardinum* 等原生種，而許多原生種之獨特性狀已被稀釋。現在商業品種傾向於大花、花瓣寬大、平面化，而花之形狀差異較少，主要變化是在孤挺花之花朵顏色上為主。隨著消費者喜好性改變，傳統大花品種選育雖仍維持一定市場，但是有更多消費者期待出有不同類型之孤挺花產生，如不同花型（喇叭形或長筒花冠形）導入，也由於生態環境改變，更需有抗病（如抗孤挺花嵌紋病毒（Hippeastrum mosaic virus）和赤斑病（red scorch）之品種產生，而香氣導入傳統孤挺花品種，則是挺花育種之另一趨勢。

孤挺花原生種中 *H. brasilianum, H. elegans, H. fragrantissimum* 和 *H. vittatum* 具香氣（Read,2004），香氣在孤挺花中顯然是隱性之特性，若孤挺花雙親皆有香氣則其後裔即具香氣。當具有香氣之二倍體與不具香氣之二倍體雜交所產生 F1 雜交後裔通常會分離此性狀，而不具香氣。當不具香氣之二倍體與具香氣的四倍體雜交，後裔主要皆具香氣，可能是由於二套香氣基因在 F1 內佔多數所影響(Merrow,2000)，而現在商業栽培的商業品種普遍缺少香氣，可能因多倍體與稀釋香氣基因所致。

材料與方法

一、孤挺花香氣成分分析

從所收集之孤挺花商業品種中，先以人為嗅覺聞，再以氣相層析-質譜儀(GCMS Model 6890,Agilent CA,U.S.A.)分析香氣組成成分，作為香氣組成成分之定性分析。共分析孤挺花單瓣與重瓣品種共 30 個品種。氣相層析-質譜儀之分析方法為取不同品種之孤挺花一朵，分別放入 6 號 PE 夾鏈袋(170X120X0.035mm)，放置 25℃平衡 1 小時後，再以固相微量萃取針組(SPME，購置 Supelco, Bellefonte, PA, U.S.A.)萃取，吸附時間 5 分鐘。使用 Agilent 公司(CA, U.S.A.) Model 6890 氣相層析質譜儀及 Model 5973N 四極桿質譜儀，分離管柱為 HP-5(120X170X0.04mm)，升溫條件為初溫 40℃，維持 1 分鐘，再以每分鐘升溫 5℃速率，升溫至 150℃後維持 1 分鐘，再以每分鐘 10℃，升溫至 200℃，維持 11 分鐘；注射口溫度為 250℃；質譜儀之離子源溫度 230℃，遞送氣體為氦氣，分析出質譜數據後，再以 NIST8.0 質譜資料庫比對分析，以確認香氣主要成分。

二、傳統孤挺花雜交育種

取孤挺花 Estella、San Remo 與 Trendsetter 品種為種子親(seed parent)，在授粉之前先行進行除雄工作，待柱頭開張後，將 Estella、Trendsetter、Faro 及 Blossom Peacock 為花粉親(pollen parent)之花粉授於種子親之柱頭上，完成授粉工作。孤挺花授粉後 1-2 天，花朵即開始萎凋，授粉後 3-7 天，即可看到子房有顯著性膨大，授粉後約一個月即可採收果莢，進行播種及移植等養球工作，經二年養球後於第三年在田間畦床上進行雜交後裔開花觀察及雜交後裔選拔工作。

三、孤挺花胚挽救育種

取孤挺花‘Estella’為種子親或花粉親，分別與’ Trendsetter’、’ Blossom Peacock’與’Faro’進行雜交，雜交授粉後 10-14 天果莢，採下果莢後，先切去乾枯之花瓣殘體及小花梗，留下果莢部份先以清潔劑清洗，再以 0.6%的次氯酸鈉溶液進行表面消毒 20 分鐘，以無菌水清洗 3-5 次後切開果莢取出未成熟胚珠，置於試驗培養基中，培養基為 1/4MS 並添加 7.5g L^{-1} 蔗糖與 Agar 7 g L^{-1}，pH 值調整至 5.7。分注於 500mL 之蘭花瓶中，每瓶注入 100ml 的培養基。先進行黑暗培養 4 週後再照光培養 4 週，共培養 8 週後觀察並記錄胚珠發芽率，並於發芽後置於 25-28℃之人工光源(6000lux)生長環境下培養，待植株長至二片本葉後，將植株移出進行後續養開花球養成工作，待植株開花後進行開花株之性狀調查。

結果與討論

一、孤挺花香氣成分分析

從所收集之孤挺花 30 個品種中以人為嗅覺及氣相層析-質譜儀分析結果發

現孤挺花 San Remo、Trendsetter、Faro、Estella 及 Blossom Peacock 等品種具有香氣，其中 San Remo、Trendsetter、Faro、Estella 等品種為單瓣，Blossom Peacock 為重瓣品種(圖 1)，其中又以 Estella 品種之香氣較濃郁，經以氣相層析-質譜儀分析分析香氣成分如圖 2 所示，主要香氣成分有羅勒烯、芳樟醇、金合歡烯及反式-橙花叔醇等 4 種香氣組成。'Trendsetter' 主要香氣成分為 β-芳樟醇、桉油醇、羅勒烯、α-松油醇及金合歡烯等 5 種香氣組成，而'Blossom Peacock'之主要香氣成分是桉油醇、β-芳樟醇、羅勒烯、環己烯甲醇及金合歡烯，等 6 種香氣組成。其實不同品種之孤挺花，其花朵或多或少都含有揮發性化學物質，但是由於含量及所佔比例太少，所以以人為嗅覺較難感受到香氣，因此具有香氣的孤挺花品種之香氣組成必須有一定比例才能感覺到香氣。一般而言，羅勒烯具有甜香及花香、芳樟醇則為上揚及清新之花香、橙花醇具有玫瑰及橙花香氣(葉，2012)。

二、傳統孤挺花雜交育種

由於 Estella 品種之香氣較濃郁，因此主要以此品種為種子親，另外也以 San Remo 與 Trendsetter 品種為種子親與 Trendsetter、Faro 及 Blossom Peacock 為花粉親，進行不同雜交組合授粉工作。結果只有 Trendsetter、San Remo 兩品種與 Blossom Peacock 品種雜交後果莢有膨大且各產生 85 粒及 24 粒種子，其餘雜交組合之子房並無膨大現象，且最後子房會黃化乾扁枯萎掉落。尤其是與 Estella 品種之雜交組合，經觀察到子房稍微膨大，但是至授粉 14 天後，子房開始黃化及皺縮，最後枯黃萎凋掉落，無法正常產生成熟之種子。大多數孤挺花商業品種，主要以四倍體為主。主要原因是四倍體之孤挺花具有花朵大、易栽培，且對於業餘育種家容易進行育種，大多數四倍體孤挺花品種能易於自花授粉或雜交授粉，皆可產生高比率之活力種子，相對於二倍體孤挺花品種，大多數具有自交不親和性特性（Bell, 1973, 1977）。孤挺花 Estella 品種進行根尖染色體之壓片觀察，其染色體為 22 條，即 2n=22，為二倍體(劉和葉，2014)，因此傳統之雜交育種與四倍體雜交較難獲得種子。

將獲得之種子經播種與開花球之養成後，於第三年進行新品系選拔後，選拔出具重瓣香氣之孤挺花新品種「種苗一號-粉珍珠」(圖 3)，其香氣主要成分是桉油醇、β-芳樟醇、羅勒烯、Linalool oxide、環己烯甲醇及金合歡烯等 6 種香氣；單瓣品種「種苗三號-桃之華」(圖 4)，其香氣主要成分是桉葉醇(Eucalyptol)、3-香菜烯(*3-carene*)、β-蒎烯(*Beta Pinene*) 、檸檬油精(Limonene)、D-檸檬油精（*D-Limonene*）、壬醛（*Nonanal*）等 6 種香氣化合物組合。此選育出兩個新品種，已提出品種權申請，並已獲得品種權，其中「種苗一號粉珍珠」已技轉給業者進行量產。

三、孤挺花胚挽救育種

為克服雜交授粉後 14 天後子房從稍微膨大到黃化、皺縮及萎凋掉落問題，以孤挺花'Estella'為種子親或花粉親，分別與' Trendsetter'、' Blossom Peacock'

與'Faro'進行雜交。於授粉後 10-14 天取其子房進行胚珠培養，結果如表 1 所示，Estella × Blossom Peacock 此雜交組合雖獲得 118 粒胚珠，但是經胚培養後，胚珠之萌芽率為 0，而經胚珠培養獲得較多之雜交組合為 Faro × Estella 獲得 5 株雜交後裔(表 1)。Bell(1977)指出孤挺花之二倍體為種子親(seed parent)與四倍體為花粉親(pollen parent)雜交，通常不會產生種子，但以四倍體為種子親(seed parent)與二倍體為花粉親進行雜交，則可產生少數具稔性之種子。利用胚挽救技術，在胚未夭折(abortion)前，取出胚於適當培養基內，使胚能繼續發育成植株，以此方法可獲得少許之三倍體 (Meerow, 2000)。將經胚珠培養所獲得之雜交後裔單株，經開花球養成後，將已開花之雜交組合(Estella×Faro)其雜交後裔單株 A3 進行植株性狀調查，基本上雜交後裔單株 A3 之植株性狀介於兩親本之間，花朵相關性狀、花色類型、顏色、香氣等也都遺傳親本或介於兩者之間(表 2、圖 5)。

參考文獻

葉志新 2012. 香味蝴蝶蘭育種之現況. 臺灣蘭訊 3：33-37.

劉明宗、葉德銘 2014. 孤挺花重瓣香氣品種選育 提升臺灣花卉育種實力研討會專刊 p31-40.

Bell, W.D. 1973. New potentials in amaryllis breeding. Proc. Fla. State Hort. Soc. 86：462-466.

Bell, W.D. 1977. Double flowered amaryllis. Proc. Fla. State Hort. Soc. 90:121-122.

Davis, R.H. 1985. Potting and growing hybrid amaryllis. Horticulture(Nov.)：28-29.

Latapie, W. R. 1980. Suggested standards for judging double Amaryllis. Plant Life 36：41.

McCann, J.J. 1937. New double hybrid amaryllis. Herbertia 4:185-186.

Meerow, A. W. 1988. New trends in amaryllis (*Hippeastrum*) breeding. Proc. Fla. State Hort. Soc. 101:285-288.

Meerow, A.W. 2000. Breeding Amaryllis. p.174 -195. In：Callaway, D.J. and M.B. Callaway, (eds). Breeding ornamental plants, Portland.

Okubo, H. 1993. Hippeastrum (Amaryllis). p.321-334. In：Hertogh, A.D. and M.Le Nard (eds).The physiology of flower bulbs, New York.

Read, V.M. 2004. *Hippeastrum* the gardener's amaryllis. Timber Press Portland, Oregon U.S.A.

McCann, J. J. 1937. New double hybrid amaryllis. Herbertia 15:69.

Meerow, A.W. 2000. Breeding Amaryllis. p.174 -195. In：Callaway, D.J. and M.B. Callaway (eds). Breeding ornamental plants, Portland.

Traub, H. P. 1958. The amaryllis manual. Macmillan, New York.

San Remo

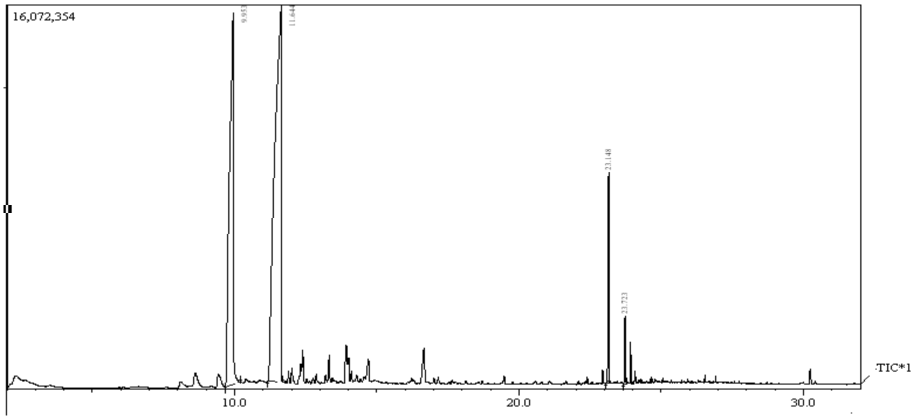
Trendsetter

Faro

Estella

Blossom Peacock

圖 1. 具香氣之孤挺花品種



Estella 香氣成分

ret. time	area	area%	height	name
9.953	**143717856**	**34.25**	**15572533**	**1,3,6-Octatriene 羅勒烯**
11.644	**255057549**	**60.78**	**15742087**	**beta.-Linalool 芳樟醇**
23.148	16303036	3.89	8820675	alpha.-Farneseneα-金合歡烯
23.723	4535225	1.08	2826856	trans-Nerolidol 反式-橙花叔醇

圖 2. 孤挺花‘Estella’之香氣成分分析圖

圖 3. 孤挺花‘種苗一號-粉珍珠’

圖 4. 孤挺花‘種苗三號-桃之華’

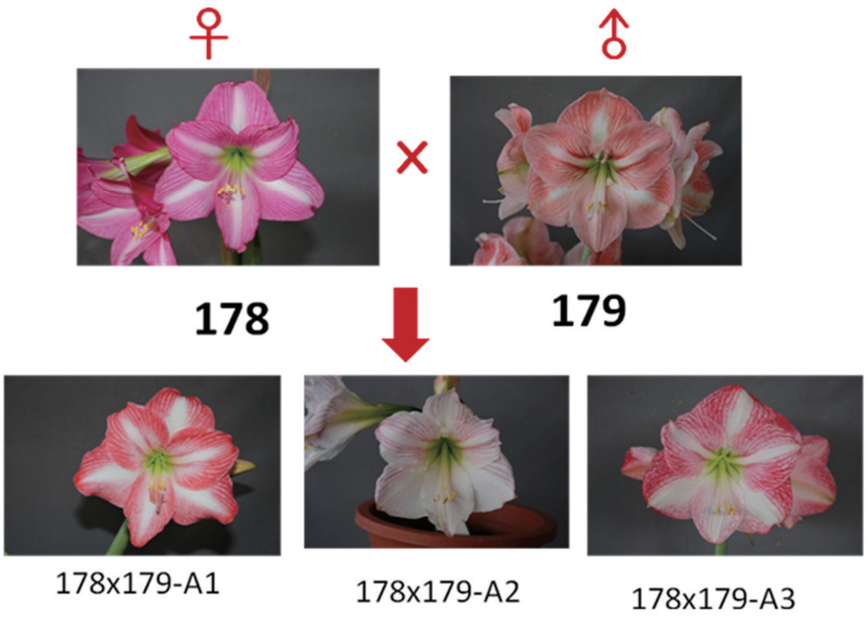


圖 5.以 Estella(178)品種為種子親與 Faro(179)為花粉親進行雜交，獲得 A1、A2 與 A3，雜交後裔單株之花朵性狀

表 1.不同雜交組合對孤挺花胚珠培養之影響

雜交組合	雜交胚珠數	胚珠萌芽數	萌芽百分率(%)
Estella × Trendsetter	171	3	1.8
Estella × Blossom Peacock	118	0	0
Estella × Faro	11	3	27.2
Trendsetter × Estella	2	2	100.0
Faro × Estella	8	5	62.5

表 2. 孤挺花雜交親本與後裔 A3 性狀比較表

調查性狀	Estella(種子親)	Faro(花粉親)	雜交後裔(A3)
1. 花莖長度	49.7	32.8	45.5
2. 花莖花青素著色	有	無	無
3. 花正面型態	三角形	三角形	三角形
4. 花被最大寬度	14.6	16.9	11.5
5. 花被重疊程度	強	強	強
6. 外花被形狀	狹倒卵形	寬倒卵形	寬卵形
7. 花瓣內面主色	紅紫色	橘紅色	紅色
8. 花色類型	線條花紋	線條花紋	脈紋
9. 花冠深度	10.6	7.3	10.0
10. 花香氣	有	有	有
11. 花絲顏色數	三色	雙色	雙色
12. 花絲主要顏色	其它(紅紫色)	白色	白色
13. 花柱顏色數	三色	雙色	雙色
14. 花柱主要顏色	其它(紅紫色)	白色	白色